

DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES

SOUS-SECTION 6.35 INJECTION

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
SOUS-SECTION 6.35 INJECTION	1
6.35.1 GÉNÉRALITÉS	1
6.35.2 UNITÉS DE MESURE	1
6.35.3 NORMES DE RÉFÉRENCE	1
6.35.4 MATÉRIAUX	2
6.35.5 INSPECTION ET ENTREPOSAGE	4
6.35.6 ÉQUIPEMENT ET OUTILLAGE	4
6.35.7 EXÉCUTION DES TRAVAUX	6
6.35.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	10

SOUS-SECTION 6.35 INJECTION

6.35.1 GÉNÉRALITÉS

6.35.1.1 La présente sous-section décrit les exigences relatives aux travaux d'injection de fissures prévus au présent Contrat.

6.35.1.2 Les exigences particulières, le cas échéant, concernant les travaux d'injection de fissures prévus au présent Contrat sont indiquées aux dessins et à la Section 4 *Conditions techniques particulières*.

6.35.2 UNITÉS DE MESURE

6.35.2.1 Les unités de mesure et leurs symboles respectifs utilisés à la présente sous-section se décrivent comme suit :

Unité de mesure	Désignation	Symbole
longueur	mètre	m
longueur	millimètre	mm
longueur	micromètre	µm
contrainte, pression	mégapascal	MPa
volume	millilitre	mL
viscosité	millipascal-seconde	mPa·s
température	degré Celsius	°C
angle plan	degré	°

6.35.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

6.35.3.1 L'**Entrepreneur** doit exécuter tous les travaux d'injection de fissures conformément aux exigences des normes et documents suivants, auxquels s'ajoutent les prescriptions du présent Contrat :

6.35.3.1.1 (ASTM) ASTM International :

- ASTM C881/C881M *Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete*.

6.35.3.1.2 (ACNOR(CSA)) Association canadienne de normalisation :

- CAN/CSA-A23.1/A23.2 *Béton : Constituants et exécution des travaux / Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton*;
- CAN/CSA-A23.3 *Calcul des ouvrages en béton*.

6.35.3.1.3 (MTQ) Ministère des Transports du Québec :

- MTQ – *Cahier des charges et devis généraux (CCDG) – Construction et réparation*.

6.35.4 MATÉRIAUX

6.35.4.1 PRODUIT D'INJECTION

6.35.4.1.1 Le produit d'injection doit être durable, ne requérir aucun entretien et aucune mesure de protection, offrir une résistance supérieure aux expositions atmosphériques et à l'ozone et démontrer une bonne résistance et une bonne stabilité aux cycles de basses et hautes températures.

6.35.4.1.2 Le produit d'injection doit être préparé et appliqué conformément aux recommandations du fabricant et au programme d'injection de l'**Entrepreneur** vérifié et autorisé par l'Ingénieur.

6.35.4.1.3 Plusieurs types de produits d'injection peuvent être utilisés selon l'ouverture de la fissure, la présence d'eau, l'origine de la fissure et le traitement requis. Le cas échéant, le type de résine que l'**Entrepreneur** doit utiliser dans le cadre du présent Contrat est indiqué aux dessins.

6.35.4.1.4 Résine époxydique

6.35.4.1.4.1 La résine époxydique doit être utilisée pour les réparations structurales des fissures ayant une largeur inférieure à 6 mm.

6.35.4.1.4.2 La résine époxydique doit être conforme à la norme ASTM C881/C881M et doit être de Type I ou IV, de Grade-1 et de classe C.

6.35.4.1.4.3 La résine époxydique malaxée doit avoir une viscosité de 200 mPa·s \pm 10 mPa·s, à 23°C.

6.35.4.1.4.4 La résine époxydique doit être insensible à l'humidité.

6.35.4.1.4.5 La résine époxydique doit être le produit *Sikadur 52* fabriqué par Sika Canada inc. ou équivalent autorisé par l'Ingénieur.

6.35.4.1.5 Résine polyuréthane

6.35.4.1.5.1 La résine polyuréthane doit être utilisée pour l'étanchéisation permanente des fissures ayant une largeur supérieure à 0,2 mm.

6.35.4.1.5.2 La résine polyuréthane doit être de type MDI, 100% solide et avoir un temps de réaction contrôlable par l'ajout d'un accélérateur de prise.

6.35.4.1.5.3 La résine polyuréthane doit rencontrer les critères de performance suivants, sans toutefois s'y limiter :

6.35.4.1.5.3.1 faible toxicité;

6.35.4.1.5.3.2 aucun retrait après la réaction;

- 6.35.4.1.5.3.3 résistance aux cycles de gel et dégel;
- 6.35.4.1.5.3.4 résistance aux cycles de mouillage et séchage;
- 6.35.4.1.5.3.5 résistance aux faibles mouvements thermiques.
- 6.35.4.1.5.4 La résine polyuréthane monocomposant ou bicomposant doit avoir une viscosité se situant entre 200 et 350 mPa·s, à 23°C.
- 6.35.4.1.5.5 Le résine polyuréthane doit être le produit *SikaFix PU LV*, fabriqué par Sika Canada inc. ou *Concresive 1250 IUG*, fabriqué par BASF ou équivalent autorisé par l'Ingénieur.
- 6.35.4.1.6 Coulis cimentaire
 - 6.35.4.1.6.1 Le coulis cimentaire doit être utilisé pour le remplissage de fissures d'une largeur supérieure à 6 mm et de vides nécessitant un grand volume de coulis.
 - 6.35.4.1.6.2 Le coulis cimentaire doit avoir une finesse supérieure à 625 m²/kg conformément au test de Blaine.
 - 6.35.4.1.6.3 La granulométrie du coulis cimentaire doit être conforme aux spécifications indiquées au tableau suivant :

Grosueur des particules	% passant
40 µm	100
30 µm	98
20 µm	97
15 µm	94
10 µm	77
5 µm	44
2 µm	16

- 6.35.4.1.6.4 Le coulis cimentaire doit être le produit *MasterRoc MP 650*, fabriqué par BASF ou équivalent autorisé par l'Ingénieur.
- 6.35.4.1.7 L'**Entrepreneur** demeure responsable du choix du produit d'injection utilisé et de la performance de celui-ci une fois appliqué.
- 6.35.4.2 NETTOYANT POUR FISSURE
 - 6.35.4.2.1 Le nettoyant doit être un liquide à base d'acide phosphorique conçu pour dissoudre la laitance, les calcaires et autres contaminants du béton.
 - 6.35.4.2.2 Le nettoyant doit être compatible avec le produit d'injection utilisé.

6.35.4.3 PRODUIT DE COLMATAGE

6.35.4.3.1 Le produit de colmatage pour l'injection de fissure doit être un adhésif en gelée à bas module d'élasticité constitué de résine époxydique à deux (2) composants, 100% de solides qui ne s'affaissent pas, ou une poudre cimentaire mélangée à de l'eau. Le produit de colmatage doit être compatible avec le produit d'injection, doit résister aux pressions d'injection utilisées et doit être parfaitement étanche.

6.35.4.3.2 L'adhésif époxydique doit être le produit *Sikadur 31 Hi-Mod Gel*, fabriqué par Sika Canada inc. ou équivalent autorisé par l'Ingénieur.

6.35.4.3.3 Un coulis cimentaire doit être utilisé pour le colmatage des fissures d'une largeur supérieure à 6 mm lorsque l'injection de coulis cimentaire est indiquée aux dessins.

6.35.5 INSPECTION ET ENTREPOSAGE

6.35.5.1 Tous les produits indiqués à l'article 6.35.4 *Matériaux* de la présente sous-section doivent être livrés au chantier dans des contenants d'origine, fermés hermétiquement, et portant les indications suivantes sur l'étiquette :

6.35.5.1.1 le nom du fabricant;

6.35.5.1.2 la marque;

6.35.5.1.3 le type;

6.35.5.1.4 les instructions de mélange et d'application.

6.35.5.2 Le produit d'injection doit être entreposé conformément aux recommandations du fabricant.

6.35.6 ÉQUIPEMENT ET OUTILLAGE

6.35.6.1 GÉNÉRALITÉS

6.35.6.1.1 Les appareils d'injection, pompes volumétriques, réservoirs, manomètres, malaxeurs, tuyaux d'injection, obturateurs et autres équipements requis pour effectuer les travaux d'injection doivent être propres, en bonne condition et de capacité et de puissance appropriées pour le type de fissures à injecter et pour le type de matériaux d'injection sélectionnés. Les manomètres devront être installés à la décharge des pompes.

6.35.6.1.2 La conformité des appareils d'injection utilisés par l'**Entrepreneur** doit être validée par le fournisseur des produits d'injection et des produits de colmatage pour s'assurer que ceux-ci sont adéquats et recommandés pour les produits utilisés. L'**Entrepreneur** doit remettre une copie de cette attestation écrite à l'Ingénieur avant le début des travaux.

6.35.6.2 POMPE VOLUMÉTRIQUE

6.35.6.2.1 L'**Entrepreneur** doit utiliser des pompes volumétriques conçues pour les produits d'injection à plusieurs composants lorsque ce type de produit est utilisé. L'utilisation de pistolets manuels est interdite.

6.35.6.2.2 Chaque pompe volumétrique doit être munie d'un interrupteur de pression pour contrôler la pression maximale à la sortie de la pompe. Au point d'injection, la pompe doit être munie d'une valve de contour pour relâcher la pression.

6.35.6.3 MALAXEURS

6.35.6.3.1 Des malaxeurs fixes en ligne doivent assurer la production d'un produit d'injection homogène et posséder une capacité suffisante pour convenir aux taux d'écoulement minimal et maximal anticipés. Le malaxeur de type agitateur doit être motorisé et muni de pales de brassage permettant de produire un mélange homogène.

6.35.6.4 TUYAUX D'INJECTION

6.35.6.4.1 La capacité de pression de service des tuyaux d'injection doit au moins correspondre à la pression de service maximale de pompage. Un manomètre étalonné doit être monté à l'extrémité de la buse d'injection.

6.35.6.5 OBTURATEURS

6.35.6.5.1 Obturateur mécanique

6.35.6.5.1.1 L'obturateur mécanique doit être mis en place dans un trou préalablement foré dans le béton.

6.35.6.5.1.2 L'obturateur mécanique doit être utilisé pour les injections à faible et à haute pression.

6.35.6.5.1.3 Lorsqu'utilisé pour l'injection de résine époxydique ou polyuréthane, l'obturateur mécanique doit être muni d'une soupape d'arrêt étanche.

6.35.6.5.1.4 L'obturateur mécanique doit être muni d'un système de retenue pouvant résister à la pression d'injection de la pompe volumétrique, tout en assurant son étanchéité périmétrique.

6.35.6.5.2 Obturateur de surface

6.35.6.5.2.1 L'obturateur de surface doit être utilisé lorsque le forage du béton n'est pas réalisable ou lorsque la pression d'injection est faible.

6.35.6.5.2.2 L'obturateur de surface doit être muni d'une soupape d'arrêt étanche.

6.35.6.5.2.3 L'obturateur de surface doit être utilisé principalement pour les injections de résine époxydique.

6.35.7 EXÉCUTION DES TRAVAUX

6.35.7.1 QUALIFICATIONS DE L'ENTREPRENEUR

6.35.7.1.1 L'**Entrepreneur** doit avoir un minimum de cinq (5) années continues d'expérience pertinente récente dans le domaine des travaux d'injection de fissures similaires aux travaux requis dans le cadre du présent Contrat.

6.35.7.1.2 Les travailleurs affectés aux travaux d'injection doivent posséder un minimum de cinq (5) années d'expérience pertinente dans le domaine des travaux d'injection de fissures dans le béton.

6.35.7.2 PLANIFICATION DES TRAVAUX

6.35.7.2.1 Conjointement avec l'**Entrepreneur**, l'Ingénieur déterminera les longueurs de fissures à réparer et les marquera à la peinture.

6.35.7.2.2 Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, l'**Entrepreneur** doit soumettre à l'Ingénieur pour examen un plan de travail comprenant les informations suivantes :

6.35.7.2.2.1 la fiche technique du nettoyant pour fissures, du produit d'injection et du produit de colmatage. Les produits doivent être autorisés par l'Ingénieur avant d'être livrés au chantier;

6.35.7.2.2.2 la fiche technique des équipements d'injection;

6.35.7.2.2.3 le modèle et le numéro de série du manomètre, ainsi que son certificat d'étalonnage datant de moins de douze (12) mois;

6.35.7.2.2.4 la méthode recommandée d'injection des fissures provenant du fabricant du produit d'injection;

6.35.7.2.2.5 le nom du responsable des travaux d'injection qui doit être présent sur le site durant lesdits travaux;

6.35.7.2.2.6 la liste de cinq (5) projets similaires que le responsable des travaux d'injection a supervisés dans les cinq (5) années précédentes;

6.35.7.2.2.7 un dessin montrant l'orientation des fissures, la position des points d'injection et leur espacement.

- 6.35.7.2.3 L'**Entrepreneur** doit soumettre chaque configuration d'équipement à un essai de débit et de pression, en présence de l'Ingénieur, pour déterminer les éléments décrits ci-après, et fournir par écrit à l'Ingénieur les résultats qui y sont reliés :
- 6.35.7.2.3.1 la perte de charge et le calcul de la pression effective avant d'entreprendre les travaux d'injection;
 - 6.35.7.2.3.2 la pression maximale à utiliser en fonction de la stabilité structurale ou de toute autre considération reliée aux équipements et méthodes d'injection utilisés;
 - 6.35.7.2.3.3 la pression de refus et sa durée en fonction de la pénétration à obtenir (pression maximale préétablie maintenue pendant deux (2) minutes sur un même point d'injection);
 - 6.35.7.2.3.4 la pression réelle d'injection en fonction des pertes de pression à travers les conduites d'injection et le distributeur. À cette fin, l'**Entrepreneur** doit installer un manomètre sur le distributeur, à proximité du trou à injecter, et surveiller l'ouvrage attentivement pour s'assurer que les travaux d'injection n'endommagent pas l'ouvrage.
- 6.35.7.2.4 L'**Entrepreneur** est responsable de s'assurer que les tolérances de mise en place et les limites d'application du produit sont respectées, plus particulièrement la température et la durée de malaxage.
- 6.35.7.3 INSTALLATION DES OBTURATEURS
- 6.35.7.3.1 Obturateur mécanique
 - 6.35.7.3.1.1 L'**Entrepreneur** doit obtenir l'autorisation de l'Ingénieur pour le forage des trous en vue de l'installation des obturateurs mécaniques.
 - 6.35.7.3.1.2 L'**Entrepreneur** doit forer des trous pour la mise en place des obturateurs mécaniques conformément au dessin d'injection examiné par l'Ingénieur.
 - 6.35.7.3.1.3 Les trous doivent être de 50 mm à 100 mm de profondeur et être orientés en fonction des dessins d'inclinaison des fissures.
 - 6.35.7.3.1.4 Les espacements doivent être établis en fonction du type de produit d'injection, de la largeur des fissures et de la profondeur à injecter. La distance maximale entre les trous d'injection doit correspondre à l'épaisseur de l'élément à injecter, sans toutefois dépasser 400 mm.
 - 6.35.7.3.1.4.1 Les premier et dernier obturateurs doivent être installés à une distance qui correspond à la moitié de l'espacement indiqué pour les autres obturateurs, par rapport à la fin de la fissure.
 - 6.35.7.3.1.4.2 Au moins deux (2) obturateurs doivent être mis en place pour chaque fissure.

- 6.35.7.3.1.5 Les trous d'injection doivent être forés de chaque côté de la fissure, à un angle inférieur ou égal à 45° par rapport à la surface de l'élément en béton. Ces trous doivent être orientés de manière à recouper la fissure en son centre. La grosseur des trous doit être déterminée en fonction de la grosseur des obturateurs utilisés.
- 6.35.7.3.1.6 L'**Entrepreneur** doit forer les trous d'injection à l'aide d'une perceuse avec foret diamanté, fonctionnant par rotation ou par rotation et percussion. L'**Entrepreneur** ne doit pas utiliser de foreuse à percussion pour forer des trous situés à moins de 150 mm du bord d'un ouvrage en béton.
- 6.35.7.3.1.7 L'**Entrepreneur** doit ensuite nettoyer chaque trou afin d'y enlever tous les débris de forage.
- 6.35.7.3.1.8 Les obturateurs doivent être enfoncés profondément dans le trou foré, de façon à éviter tout bris du béton autour du trou foré lors du serrage des obturateurs.
- 6.35.7.3.1.9 L'**Entrepreneur** doit s'assurer de ne pas endommager les câbles de post-tension existants lors du perçage des trous en vue de l'injection.
- 6.35.7.3.2 Obturateur de surface
- 6.35.7.3.2.1 Les obturateurs de surface doivent être installés en même temps que la mise en place du produit de colmatage.
- 6.35.7.3.2.2 Après le nettoyage au jet d'abrasif de la surface de béton adjacente à la fissure, les obturateurs doivent être installés à cheval sur la fissure dans une couche de 3 mm d'épaisseur de produit de colmatage.
- 6.35.7.3.2.3 L'**Entrepreneur** doit s'assurer que le conduit d'injection n'est pas obstrué par le produit de colmatage en insérant un clou dans le conduit après l'installation des obturateurs. Le clou doit être retiré après le mûrissement du produit de colmatage.
- 6.35.7.4 NETTOYAGE, PRÉPARATION DE LA SURFACE ET COLMATAGE
- 6.35.7.4.1 L'intérieur des fissures doit être nettoyé à la satisfaction de l'Ingénieur et conformément aux recommandations du fabricant des produits d'injection, de façon à enlever toutes les substances étrangères et non adhérentes, soit au moyen de jets d'air ou de jets d'eau sous pression ou en combinant les deux (2) méthodes.
- 6.35.7.4.2 L'**Entrepreneur** doit vérifier lors du nettoyage que les trous d'injection interceptent bien les fissures. L'Ingénieur peut demander à l'**Entrepreneur** d'effectuer le rinçage à l'aide d'eau colorée. Cette étape doit être réalisée en présence de l'Ingénieur. Lors du nettoyage des fissures ou des essais d'eau, tous les trous qui n'interceptent pas la fissure devront être refaits selon un autre patron. De plus, des trous supplémentaires devront être percés si deux (2) obturateurs adjacents ne communiquent pas pendant l'essai en eau.

- 6.35.7.4.3 Les essais d'injection d'eau doivent être faits en présence de l'Ingénieur.
- 6.35.7.4.4 L'**Entrepreneur** doit colmater l'ouverture de la fissure en surface avant de commencer l'injection. L'**Entrepreneur** doit nettoyer la surface du béton au jet d'abrasif, sur une bande de 75 mm de largeur de chaque côté de la fissure, afin d'obtenir un bon accrochage du composé de colmatage en surface. Les dépôts de surface doivent être enlevés à l'aide d'un équipement mécanique. La préparation et la pose du produit de colmatage en surface doivent être conformes aux recommandations du fabricant du produit de colmatage.
- 6.35.7.4.5 Le produit de colmatage en surface doit confiner le produit d'injection à la fissure et être appliqué en épaisseur suffisante pour résister à la pression d'injection.
- 6.35.7.4.6 La préparation des fissures doit être acceptée par l'Ingénieur avant que le produit de colmatage ne soit appliqué.
- 6.35.7.5 INJECTION
- 6.35.7.5.1 L'injection des fissures doit être faite en présence de l'Ingénieur. Tous travaux d'injection effectués sans la présence de l'Ingénieur seront refusés aux fins de paiement.
- 6.35.7.5.2 Le matériau d'injection doit être mélangé et injecté conformément aux recommandations du fabricant et aux exigences du présent devis.
- 6.35.7.5.2.1 L'ajout de solvant, de diluant ou toute autre matière au produit d'injection est interdit.
- 6.35.7.5.3 L'**Entrepreneur** doit s'assurer que les obturateurs demeurent en place pendant les travaux d'injection.
- 6.35.7.5.4 L'injection doit commencer à partir du niveau le plus bas de la fissure et progresser d'un obturateur à l'autre, sans interruption, jusqu'à l'autre extrémité de la fissure. L'**Entrepreneur** ne doit déplacer la buse d'injection vers l'obturateur suivant que lorsque le produit d'injection apparaît à cet obturateur ou lorsque les critères de refus sont atteints.
- 6.35.7.5.5 En tout temps, l'Ingénieur peut exiger que la pression d'injection soit réduite si celle-ci apparaît excessive. Sauf indication contraire aux dessins, la pression d'injection ne doit cependant jamais dépasser 8 MPa pour un produit ayant une viscosité de 150 ± 25 mPa·s.
- 6.35.7.5.6 Si indiqué aux dessins, l'**Entrepreneur** doit enlever par meulage tous les tubes d'injection et le matériel de colmatage et sceller les trous après injection à la satisfaction de l'Ingénieur.

- 6.35.7.5.7 Par temps froid, l'**Entrepreneur** doit installer un système de chauffage afin de maintenir la température du produit d'injection et les surfaces adjacentes des fissures à l'intérieur des limites indiquées par le fabricant.
- 6.35.7.5.8 Si l'**Entrepreneur** constate qu'un volume anormalement élevé de résine est injecté dans la fissure, il doit immédiatement arrêter les travaux d'injection et en aviser l'Ingénieur.

6.35.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

6.35.8.1 GÉNÉRALITÉS

- 6.35.8.1.1 L'**Entrepreneur** est responsable d'effectuer tous les essais et de prendre toutes les lectures et mesures requises pour assurer le contrôle de la qualité de ses travaux d'injection et de scellement de fissures.
- 6.35.8.1.2 L'**Entrepreneur** doit réaliser les travaux d'injection en présence de l'Ingénieur.
- 6.35.8.1.3 L'**Entrepreneur** doit effectuer les mesures et contrôles suivants au chantier, sans toutefois s'y limiter :
- 6.35.8.1.3.1 mesures de température des matériaux de colmatage et d'injection, de l'air ambiant et du substrat de béton à injecter, des mélanges à l'intérieur des réservoirs et malaxeurs;
- 6.35.8.1.3.2 calibrage des équipements d'injection, pour l'injection;
- 6.35.8.1.3.3 mesures des pressions et temps d'injection;
- 6.35.8.1.3.4 prélèvement des échantillons pour les essais à être effectués/réalisés par un laboratoire membre de l'Association des firmes de génie-conseil (AFG) et les mesures sur le chantier;
- 6.35.8.1.3.5 toute autre mesure ou essai requis pour assurer le contrôle de la qualité des travaux ou exigé par l'Ingénieur.
- 6.35.8.1.4 Les essais suivants seront effectués/réalisés par le Laboratoire du Propriétaire au frais du **Propriétaire** :
- 6.35.8.1.4.1 mesures de dureté conformément à l'échelle Shore D et résistance à la compression sur les échantillons de coulis à base de ciment Portland microfin, prélevés pendant l'injection;
- 6.35.8.1.4.1.1 à cette fin, l'**Entrepreneur** doit prélever à ses frais un minimum de six (6) échantillons par séance d'injection. Les échantillons peuvent être prélevés dans des contenants de type « capsule pour films 35 mm » ou autre format équivalent.

6.35.8.2 RAPPORT D'INJECTION

6.35.8.2.1 L'**Entrepreneur** doit consigner dans un rapport d'injection la quantité de produit d'injection utilisé par longueur de fissure de 1 m, de même que la pression de pompage indiquée au manomètre, à intervalles de dix (10) minutes, en inscrivant également l'emplacement des fissures correspondantes. Le rapport doit indiquer le nombre de fissures, l'emplacement de chaque fissure et l'intervalle entre les obturateurs, en plus de préciser s'il y a eu, évacuation de produit d'injection lors de l'injection.

6.35.8.3 TEST DE DOSAGE

6.35.8.3.1 L'**Entrepreneur** doit vérifier en présence de l'Ingénieur si l'équipement d'injection à plusieurs composants fournit le dosage voulu. Pour ce faire, l'**Entrepreneur** doit mesurer la quantité de matériau sortant des tuyaux d'injection au moins une fois par deux (2) heures de marche. Tout écart supérieur à 5% par rapport au dosage recommandé par le fabricant doit être corrigé immédiatement au moyen d'un réglage approprié ou par le remplacement du matériel.

6.35.8.4 DURÉE PRATIQUE D'UTILISATION

6.35.8.4.1 Avant de commencer l'injection du produit d'injection, l'**Entrepreneur** doit prélever, à partir des contenants sur le chantier et en présence de l'Ingénieur, un échantillon du coulis d'injection. L'**Entrepreneur** doit doser les composants manuellement, conformément aux proportions indiquées aux dessins. Le volume total de l'échantillon doit être de 200 mL. Chaque échantillon doit être placé dans un contenant de même grosseur. L'**Entrepreneur** doit consigner la température du produit au moment du gâchage, ainsi que la durée pratique d'utilisation du produit mélangé.

6.35.8.4.2 L'**Entrepreneur** doit prélever un échantillon additionnel à l'extrémité du tuyau d'injection pour valider la durée pratique d'utilisation.

6.35.8.4.3 Durant l'application du produit d'injection, l'**Entrepreneur** doit prélever des échantillons de produit au moins une fois par heure de marche et consigner la durée pratique d'utilisation du produit mélangé.

6.35.8.4.4 Tout écart par rapport aux proportions et aux durées d'utilisation indiquées entraînera le rejet immédiat du produit et de la pièce de béton.

6.35.8.4.5 À la fin de chaque journée de travail, l'**Entrepreneur** doit remettre à l'Ingénieur tous les renseignements pertinents consignés durant les travaux d'injection dans un document dont le format doit être autorisé au préalable par l'Ingénieur.

6.35.8.4.6 L'**Entrepreneur** doit informer l'Ingénieur de tous les résultats d'essais, de mesures et contrôles tout au long du déroulement des travaux, et les consigner au journal quotidien d'injection dont une copie doit être remise à l'Ingénieur à la fin de chaque journée de travail.

FIN DE LA SOUS-SECTION